

EUROPEAN PATENT OFFICE

(12)

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002137095
 PUBLICATION DATE : 14-05-02

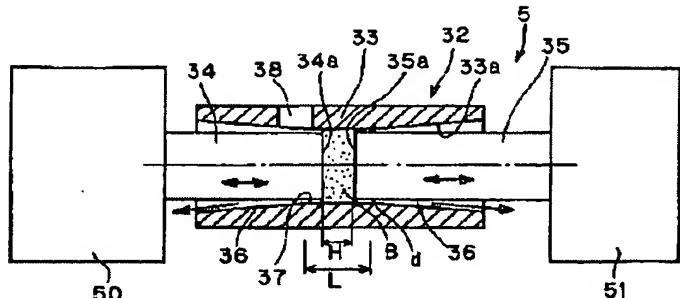
APPLICATION DATE : 27-10-00
 APPLICATION NUMBER : 2000328782

APPLICANT : NTN CORP;

INVENTOR : NAKAMURA KANJI;

INT.CL. : B30B 9/28 B24B 57/02 C02F 11/00
 C02F 11/12

TITLE : PRODUCTION DEVICE FOR
 SOLIDIFIED GRINDING SLUDGE



32:プレス部
 33:シリンダ
 34,35:ピストン
 36:隙間広がU部
 B:固形化物

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To enable reduction of the size and treatment cost of a producing device for solidified grinding sludge by smoothly discharging a coolant contained in the grinding sludge - even if it is oily - when squeezing the sludge so that squeezing force is decreased and treatment capacity is also enhanced, and to prevent the grinding sludge from flowing out when squeezing it.

SOLUTION: In the producing device for solidified grinding sludge, the grinding sludge which is generated in a grinding line for hardened components and contains a coolant is filtered and becomes a concentrated sludge. The concentrated sludge is solidified to be a solidified material B by squeezing it in a pressing part 32. In the pressing part 32, the concentrated sludge is squeezed as being sandwiched between a cylinder 33 and piston 34, 35. A gap expanding part 36 to be a discharging part for the coolant is provided at a sliding gap d between an internal diameter face of the cylinder 33 in the pressing part 32 and the outer diameter faces of the pistons 34, 35.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-137095

(P2002-137095A)

(43)公開日 平成14年5月14日 (2002.5.14)

(51) Int.Cl.⁷
 B 30 B 9/28
 B 24 B 57/02
 C 02 F 11/00
 11/12

識別記号

F I
 B 30 B 9/28
 B 24 B 57/02
 C 02 F 11/00
 11/12

テマゴト⁷ (参考)
 B 3 C 04 7
 4 D 05 9
 K
 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-328782(P2000-328782)

(22)出願日 平成12年10月27日 (2000.10.27)

(71)出願人 000102692

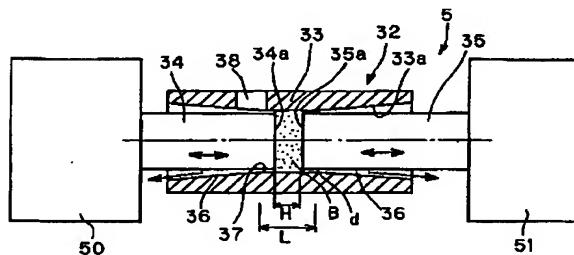
エヌティエヌ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号(72)発明者 中村 莞爾
静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ
ヌ株式会社磐田製作所内(74)代理人 100086793
弁理士 野田 雅士 (外1名)F ターム (参考) 3C047 GG13 GG17 GG18
4D059 AA10 AA11 AA30 BE25 CC07

(54)【発明の名称】 研削スラッジの固形化物製造装置

(57)【要約】

【課題】 研削スラッジに含有するクーラントが油性であっても、圧搾時に円滑に排出することができ、圧搾力が軽減できると共に、処理能力が向上し、装置の小型化と処理コストの低減が図れるようにする。また圧搾時に研削スラッジが流出しないようにする。

【解決手段】 烧き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、プレス部32で圧搾により固形化して固形化物Bを製造する装置とする。プレス部32は、濃縮スラッジをシリンダ33とピストン34、35間に収容して圧搾するものである。このプレス部32のシリンダ33の内径面とピストン34、35の外径面との間の摺動隙間dに、クーラントの排出部となる隙間広がり部36を設ける。



32:プレス部
 33:シリンダ
 34,35:ピストン
 36:隙間広がり部
 B:固形化物

【特許請求の範囲】

【請求項1】 焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固形化して固形化物を製造する研削スラッジの固形化物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記シリンダの内径面とピストンの外径面との間の摺動隙間に、クーラントの排出部となる隙間広がり部を設けたことを特徴とする研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項2】 上記シリンダの内径面に、シリンダ端部側の内径が漸増するテーパ部を設け、このテーパ部により、上記隙間広がり部を形成した請求項1に記載の研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項3】 上記シリンダの内径面を、小径部と、この小径部よりシリンダ端部側の大径部とで構成し、これら小径部と大径部とをテーパ部でつなぎ、上記テーパ部と大径部とで上記隙間広がり部を形成した請求項1に記載の研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項4】 上記シリンダの内径面に複数の軸方向溝を形成し、この軸方向溝により上記隙間広がり部を形成した請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項5】 上記ピストンに、スラッジ加圧部となる先端部よりも小径となる縮径部を設け、この縮径部により上記隙間広がり部を形成した請求項1に記載の研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項6】 焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固形化して固形化物を製造する研削スラッジの固形化物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記ピストンの濃縮スラッジ加圧面となる先端面を、中凹み形状としたことを特徴とする研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項7】 上記ピストンの先端面を凹球面状に形成した請求項6に記載の研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項8】 焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固形化して固形化物を製造する研削スラッジの固形化物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記シリンダのピストン背面側のシリンダ室内からクーラントを吸引する吸引装置を設けたことを特徴とする研削スラッジの固形化物製造装置。

【請求項9】 上記焼き入れ部品が、転がり軸受の鉄系構成部品である請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の研削スラッジの固形化物製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、焼入れ部品の研削ラインで発生した研削スラッジ、例えば転がり軸受の内外輪や転動体等の鉄系構成部品、その他の軸受用鋼材の研削スラッジ等をプリケットに固形化する研削スラッジの固形化物製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】転がり軸受の内外輪や転動体等の鉄系構成部品は、焼入れの後、転走面等に研削が施される。研削により生じた粉状の研削屑は、クーラントと共にスラッジとして機外に流して排出し、ろ過の後、クーラントを研削に再利用する。ろ過により残った研削スラッジは、汚泥として埋め立て処理される。図13は、その処理の流れをブロック図で示したものである。研削盤101で生じた研削屑は、クーラントと共に配管で搬送し、フィルタや沈殿設備等のろ過手段102でろ過し、清浄化されたクーラントを、研削盤101への供給用のクーラントタンク103にフィルタおよびポンプを介して戻す。ろ過により残った研削スラッジは、クーラントを多量に含むため、再利用ができず、産業廃棄物の処理業者が埋め立て等の廃棄処理を行っている。研削で生じる研削屑の量は、切削等に比べて少ないが、軸受等のような量産ラインでは、その発生量は多量となり、研削スラッジの埋め立ては、環境の面から好ましくないばかりでなく、産廃処理場の行き詰まりから、今後、埋め立て処理ができなくなることは明白である。

【0003】このため、研削スラッジを圧搾することにより固形化し、絞り出されたクーラントを再利用すると共に、その固形化物を製鋼材として再利用することが検討されている。この固形化物は、プリケット等と呼ばれる。水性クーラント使用の研削スラッジは、固形化が容易で、既に固形化機械が販売されている。しかし、油性クーラントは、水性クーラントに比べて粘性が高く、油性クーラント使用の研削スラッジは、固形化に種々の課題がある。例えば、圧搾するときに、油性クーラントは排出し難く、単に圧搾時の圧力を高めても固形化できない。無理に圧力を加えると、油分と研削屑がヘドロ状に混ざって固形化できない。このため、油性クーラント含有の研削スラッジの固形化は、未だ実用化されていない。

【0004】なお、圧延鋼帯の製造プロセスで金属帯の表面の疵を研磨・削除するための研削ラインにおいては、研削スラッジをろ過し、これを圧搾により固形化した固形化物として回収し、製鋼に再度利用することが提案されている。圧延鋼帯の研削で生じる研削スラッジは、研削スラッジ中の研削屑が比較的柔らかく、固形化し易い。また、この研削スラッジは、クーラントの割合が少なく、これによっても固形化が容易である。しか

し、焼入れ部品の研削スラッジの場合は、研削屑が硬くて、固まり難い。そのため、強く圧搾する必要があるが、上記のように油性クーラントの研削スラッジでは、圧搾時にクーラントを排出し難いため、さらに固化形が困難である。また、焼入れ部品の研削スラッジの場合、例えば鋼1～2 gの研削にクーラントを数十リットル/min 使用するため、研削スラッジ中のクーラントの割合が多く、大部分がクーラントであることからも、固化形が難しい。

【0005】このような課題を解決するものとして、本出願人は、研削スラッジをろ過して濃縮する過程を加え、その濃縮スラッジをシリンダ内で圧搾することによって円柱状に固化形する方法を提案した（特願2000-129311）。これにより、油性クーラントの研削スラッジであっても、取扱時に崩れない程度の強固な固化形物とすることことができた。

【0006】しかし、取扱時に形状が崩れない強固な固化形物を得るには、圧搾時に大荷重を与える必要があり、大出力の駆動源や油圧ユニットが必要となる。そのため、これら駆動源等を含めて、プレス機が大型化し、占有床面積が大きく、設備コストも高くなるという課題がある。プレス機のシリンダとピストン間の摺動隙間を大きくすれば、クーラントが排出され易く、圧搾力が軽減できるが、摺動隙間を大きくすると、研削スラッジが摺動隙間から流出されるため、大きくすることができない。

【0007】この発明の目的は、研削スラッジに含有するクーラントが油性であっても、圧搾時に円滑に排出することができて、圧搾力が軽減できると共に、短時間に固化形化することができて、装置の小型化と処理能力の向上が図れる研削スラッジの固化形物を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明における第1の発明の研削スラッジの固化形物製造装置は、焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固化形化して固化形物を製造する研削スラッジの固化形物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記シリンダの内径面とピストンの外径面との間の摺動隙間に、クーラントの排出部となる隙間広がり部を設けたことを特徴とする。この構成によると、プレス部のシリンダ内に濃縮スラッジを入れ、ピストンで加圧することにより、濃縮スラッジが圧搾され、固化形化されて固化形物となる。研削スラッジは、ろ過により濃縮した濃縮スラッジとしてプレス部に入れるため、圧搾時の負担が少ない。濃縮スラッジは、さらに予備搾りなどを行ってプレス部に入れてもよく、これにより圧搾時の負担が一層軽減される。研削スラッジから搾り出されたクーラント

は、シリンダとピストンの摺動隙間から排出される。このとき、摺動隙間にクーラントの排出部となる隙間広がり部が設けられているため、クーラントが油性であっても、円滑に排出される。隙間広がり部を設けてクーラントの排出性を高めるため、摺動隙間の全体を広げる場合と異なり、研削スラッジの流出が生じることが防止される。特に、ピストンが研削スラッジを加圧する加圧面の外周における摺動隙間に影響しないように、加圧面から軸方向に離れて隙間広がり部が設けられている場合は、

10 研削スラッジの流出の増大防止が可能である。このように、研削スラッジの漏れを増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。クーラントの排出性は、シリンダ内で研削スラッジを圧搾するときの速度に影響し、排出性を高めることで、圧搾力が軽減できると共に、処理能力が向上する。そのため、プレス部や、その駆動源、駆動ユニット等が小型化でき、固化形物製造装置の全体の小型化と設備コストの低減につながる。

【0009】上記隙間広がり部は、例えば、次の各構成のものとできる。すなわち、上記シリンダの内径面に、

20 シリンダ端部側の内径が漸増するテーパ部を設け、このテーパ部により、上記隙間広がり部を形成しても良い。粘性流体であるクーラントの摺動隙間における排出性は、隙間寸法の他に、摺動隙間の軸方向長さにも影響する。そのため、上記テーパ部によって摺動隙間の隙間幅が次第に大きくなることにより、クーラントの排出性が高められる。また、このようにテーパ部で隙間広がり部を構成するため、ピストンが研削スラッジを加圧する加圧面の外周における摺動隙間の寸法は維持される。そのため、研削スラッジの摺動隙間からの流出が、隙間広がり部によって増加することが防止される。また、テーパ部で隙間広がり部を構成するため、段差を付ける場合と異なり、ピストンの円滑な移動が妨げられない。

30 【0010】隙間広がり部は、全体をテーパ部とする形状に限らず、各種の形状とできる。例えば、上記シリンダの内径面を、小径部と、この小径部よりシリンダ端部側の大径部とで構成し、これら小径部と大径部とをテーパ部でつなぎ、上記テーパ部と大径部とで上記隙間広がり部を形成する。

40 【0011】また、上記シリンダの内径面に複数の軸方向溝を形成し、この軸方向溝により上記隙間広がり部を形成しても良い。このように軸方向溝で隙間広がり部を構成する場合は、隙間広がり部の加工が簡単である。この軸方向溝により隙間広がり部を形成する構成は、他のテーパ部等による隙間広がり部と併用しても良い。

【0012】さらに、上記ピストンに、濃縮スラッジ加圧部となる先端部よりも小径となる縮径部を設け、この縮径部により上記隙間広がり部を形成しても良い。このように、ピストン側に隙間広がり部を形成しても、シリンダ側に隙間広がり部を形成した場合と同様に、研削スラッジの流出を増加させることなく、クーラントの排出

性を高めることができる。特に、ピストンの濃縮スラッジ加圧部となる先端部よりも小径となるように隙間広がり部を設けるため、ピストンの濃縮スラッジ加圧部は摺動隙間が広がらず、研削スラッジの流出の増加が確実に防止できる。また、ピストン側の隙間広がり部を形成する場合、テーパ形状に限らず、段付形状であっても、ピストンの円滑な摺動性が隙間広がり部によって妨げられることがない。

【0013】この発明における第2の発明は、焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固形化して固形化物を製造する研削スラッジの固形化物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記ピストンの濃縮スラッジ加圧面となる先端面を、中凹み形状としたことを特徴とする。このように、ピストンの濃縮スラッジ加圧面となる先端面を、中凹み形状とした場合、研削スラッジに作用する圧搾力が中心側を向く。そのため、研削スラッジがシリンダとピストンの隙間から流出し難くなる。したがって、シリンダとピストンの摺動隙間の寸法を増大してクーラントの排出性を高めても、研削スラッジの流出が増加することが防止され、この場合も、研削スラッジの漏れを増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。ピストンの先端面の中凹み形状は、各種の形状が採用できるが、凹球面状に形成することが好み。凹球面状とすると、研削スラッジに作用する圧搾力を中心側に向ける作用が効果的である。この第2の発明の中凹み形状とする構成は、第1の発明の隙間広がり部と併用しても良い。

【0014】この発明における第3の発明は、焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固形化して固形化物を製造する研削スラッジの固形化物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記シリンダのピストン背面側のシリンダ室内からクーラントを吸引する吸引装置を設けたことを特徴とする。このように、吸引装置を設けた場合、シリンダ内の圧搾室外の圧力差が大きくなり、搾り出されたクーラントの排出性が高められる。そのため、研削スラッジの流出を増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。吸引装置は、プレス荷重を増加させる場合に比べて小型のもので良く、この場合も装置全体としての型化が図れる。この第3の発明の吸引装置を設ける構成は、第1の発明の隙間広がり部や、第2の発明の中凹み形状と併用しても良い。

【0015】この発明における上記各構成の場合に、上記焼入れ部品は、転がり軸受の鉄系構成部品であっても良い。上記鉄系構成部品は、例えば、内輪、外輪、または転動体等である。転がり軸受の構成部品の研削過程で

は、油性クーラントが使用されることが多く、また研削屑が硬くて細かく、固体化の難しい研削スラッジが生じる。しかしその研削屑は、高品質な軸受鋼等の研削屑であり、また一般に量産されることから、成分が一定した研削スラッジとなる。そのため、これを固体化すると、製鋼材として高品質の固体化物が得られる。また、固体化のための圧搾の条件も設定し易く、適切な条件設定を行うことで、固体化が安定して行える。

【0016】

10 【発明の実施の形態】この発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、この固体化物製造装置を含む研削スラッジの処理設備の概念構成を示すブロックであり、図2はその模式説明図である。研削ライン1では、研削盤2により、クーラントタンク3から供給されるクーラントを用いて研削を行う。研削盤2で発生した研削屑およびクーラントからなる研削スラッジは、ろ過手段4でろ過し、ろ過により生じた濃縮スラッジを、プレス部5で圧搾により固体化して固体化物Bとする。ろ過手段4とプレス機5とで固体化装置6が構成される。ろ過手段4でろ過により生じたクーラント、およびプレス機5で圧搾により生じたクーラントは、それぞれ回収経路7、8により、研削ライン1のクーラントタンク3に戻す。回収経路7、8からは、フィルタおよびポンプを介してクーラントタンク3にクーラントが戻される。また、クーラントタンク3からは、ポンプを介して研削盤2にクーラントが供給される。

20 【0017】このように製造された固体化物は、製鋼メーカー9に運搬し、製鋼メーカー9で製鋼材として使用する。固体化物Bの運搬は、図1（B）に示すように、フレコンパック等と呼ばれる搬送容器10に複数個収容し、トラック等で行う。製鋼メーカー9では、アーチ炉11等で固体化物Bを製鋼材に使用する。製鋼された鋼材は、被研削物の素材として使用される。

30 【0018】研削ライン1で研削する被研削物は、焼入れ部品であり、軸受鋼等の軸受用鋼材等である。例えば、上記焼入れ部品は、軸受用鋼材製の部品、例えば転がり軸受の鉄系構成部品が好み。具体的には、上記焼入れ部品は、転がり軸受の内輪、外輪、または転動体であり、軸受鋼製のものが好み。軸受用鋼材としては、高炭素クロム鋼（S U J 2等）のすぶ焼入れ材、中炭素鋼（S 5 3 C等）の高周波焼入れ材、肌焼き鋼（S C R 4 1 5等）の浸炭焼入れ材等がある。クーラントは油性のものが使用され、油性のうちのパラフィン系のクーラントであっても良い。研削盤2で発生する研削スラッジは、クーラント量90 wt %以上の流動体であり、残りは粉状の研削屑と微量の研削砥粒である。この研削スラッジは、ろ過手段4でろ過された濃縮スラッジの状態では、クーラントを略半分含むものとされる。濃縮スラッジの成分は、例えば、軸受鋼等からなる研削屑が略50 wt %、クーラントが略50 wt %と、微量の研削

砥粒である。

〔0019〕 固形化物Bの成分は、大部分が研削屑からなる鋼材であり、クーラント量が5～15 wt%とされ、固化処理時にクーラントと共に大部分が排出された後に残るごく微量の研削砥粒を含む。固形化物Bにごく微量の研削砥粒を含んでいても、研削屑が軸受鋼等の良質の鋼材である場合は、製鋼材としての利用に支障がない。固形化物Bは、所定の強度を有するもの、例えば1 mの高さから落下させても、破片が3つ以上にならない程度の強度を有するものとされる。なお固形化物Bは、切削屑を固めるためのバインダ(切削切粉)は一切混入させてない。

【0020】図2に示すように、ろ過手段4は、沈殿設備15およびフィルタ設備16を備える。研削ライン1で発生した研削スラッジは、まず沈殿設備15に導き、ここで沈殿させた研削スラッジを、ポンプ17でフィルタ設備16に導き、再度ろ過する。フィルタ設備16は、フィルタベルト18を用い、圧縮空気により研削スラッジで加圧ろ過する加圧式ベルトフィルタが用いられる。プレス機5は、濃縮スラッジを予備圧搾する前搾り装置31と、その予備圧搾されたスラッジを所定の圧力により圧搾して固形化するプレス部32とを備える。前搾り装置31は、プレス部32に付設されたものであっても、プレス部32とは別に設けられたものであっても良い。前搾り装置31は、必ずしも設けなくても良い。プレス機5からクーラントタンク3にクーラントを回収する回収経路8には、沈殿設備15Aを介在させ、ろ過されたクーラントを回収する。沈殿設備15Aに変えて、別の方針でろ過するろ過手段を設けても良い。

【0021】図3に示すように、プレス部32は、シリンドラ33とピストン34、35間に濃縮スラッジを収容して圧搾するものであり、各ピストン34、35は、油圧シリンダまたはモータ等の加圧用駆動源50、51により進退駆動される。プレス部32におけるシリンドラ33の内径面とピストン34、35の外径面との摺動隙間dには、クーラントの排出部となる隙間広がり部36が形成されている。この隙間広がり部36は、シリンドラ33の内径面に設けられてシリンドラ端部側の内径が漸増するテーパ部33aにより形成されている。シリンドラ33の内径面における固化形物Bを最終的に加圧する部分は、固化形物Bの高さHよりも広い軸方向範囲Lにわたり、円筒面部37とされ、上記のテーパ部33aからな*

ここで、d : 軸径 (ピストン 34, 35 の外径)

δ : 隙間 (摺動隙間 d の半径方向寸法)

μ : 粘性係数

1 : 長さ (摺動隙間 d のシリンダ円筒面部分長さ $(L - H) / 2$))

(p₁ - p₂) : 壓力差

である。なお、隙間広がり部36における流路抵抗については、説明の簡易のために無視した。上記の式①か

* る隙間広がり部36は、この円筒面部37に続いて設けられている。シリンダ33の周壁に設けられた研削スラッシュ投入口38は、シリンダ33における固体化物Bの外径面成形部となる軸方向範囲から外して配置してある。

【0022】この構成の固形化物製造装置によると、プレス部32は、次のように圧搾による固形化を行う。図4のように、研削スラッジ投入口38からシリンダ33内に一定量の研削スラッジB'を投入する。この研削スラッジB'は、濃縮状態またはさらに予備圧搾した状態のものである。ついで、両側からピストン34、35により、シリンダ33内の研削スラッジB'を加圧して圧搾し、図3のように固形化物Bとする。この固形化物Bは、図12に示すように、シリンダ内径に相当する直径Dおよび所定の高さHを有する円筒状のものとなる。

【0023】この構成によると、研削スラッジは、ろ過により濃縮した濃縮スラッジとしてプレス部に入れため、圧搾時の負担が少ない。濃縮スラッジを、上記のようにさらに予備圧搾してプレス部32に入れた場合は、

20 圧搾時の負担が一層軽減される。圧搾の過程で、研削スラッジB'から搾り出されたクーラントは、シリンド33とピストン34, 35の摺動隙間dから排出される。このとき、摺動隙間dに、クーラントの排出を促進させるための空間である隙間広がり部36が設けられているため、クーラントが油性であっても、円滑に排出される。隙間広がり部36を設けてクーラントの排出性を高めるため、摺動隙間dの全体を広げる場合と異なり、研削スラッジB'の流出が生じることが防止される。この実施形態では、シリンド内径面に設けられたテーパ部に

30 より隙間広がり部36が形成されているため、ピストン34、35が研削スラッジB'を加圧する加圧面34a、35aの外周における摺動隙間dの寸法に影響しない。そのため研削スラッジB'の流出の増加防止が可能である。また、テーパ部で隙間広がり部36を構成するため、段差を付ける場合と異なり、ピストン34、35の円滑な移動が妨げられない。

【0024】ここで、研削スラッジから滲み出たクーラントが、シリンダ33とピストン34、35の摺動隙間dから外部に流出する過程を考察する。環状隙間からなる摺動隙間d内の流れで考えると、その流量Qは、次式①で表される。

50 ら、油性クーラント含有スラッジの固化化処理能力を上げるには隙間 δ と、長さ l と、粘性 μ のいずれかの改善

することが考えられる。隙間 δ は、3乗で影響するが、シリンダ内径と軸径を研磨で厳しい公差に仕上げる必要がある。長さ l は、テーパ状の隙間広がり部36を設けることによって調整できる。実際には、テーパ状の隙間広がり部36による流路抵抗を含めて考える必要があるが、上記のように隙間 δ は3乗で影響するため、隙間広がり部36の流路抵抗による流量への影響は小さい。このように、隙間広がり部36を設けることによって、隙間 δ を変えずに、容易にクーラントの排出性を高めることができる。

【0025】このように、研削スラッジB'の流出を増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。クーラントの排出性は、シリンダ33内で研削スラッジB'を圧搾するときの速度に影響し、排出性を高めることで、圧搾力が軽減できることと共に、処理能力が向上する。そのため、プレス部32や、その加圧用駆動源50、51、および油圧ユニット（図示せず）等が小型化でき、固体化物製造装置の全体の小型化と設備コストの低減につながる。

【0026】なお、上記実施形態では、隙間広がり部36をシリンダ内面のテーパ部33aで形成したが、プレス部32における隙間広がり部36は、この他に、図5～図9に各例を各々示すように、各種の形状のものとできる。これら図5～図9の例および後述の図10、図11の各例において、特に説明した構成の他は、図3と共に前述したプレス部32と同じである。

【0027】図5の例は、シリンダ33の内径面に、小径部39と、この小径部39よりもシリンダ端部側に位置する大径部40aとを設け、これら小径部39と大径部40aとをテーパ部40bでつなぎ、上記テーパ部40bと大径部40aとで隙間広がり部40を形成したものである。小径部39は、シリンダ33における固体化物Bの外径面を成形する部分となる。

【0028】図6の例は、シリンダ33の内径面に、大径部41aと、その両側に続くテーパ部41b、41cとでなる隙間広がり部41を設けたものである。隙間広がり部41は、シリンダ33内における固体化物Bの外径面成形部分に対する片方のみに設けている。

【0029】図7の例は、シリンダ33の内径面に複数の軸方向溝42aを形成し、これら軸方向溝42aを隙間広がり部42としたものである。このように軸方向溝42aで隙間広がり部42を構成する場合は、隙間広がり部42の加工が簡単である。軸方向溝42aは、前記の各形状の隙間広がり部と併用しても良い。

【0030】図8の例は、ピストン34、35に、濃縮スラッジ加圧部となる円柱状の先端部34b、35bよりも小径となる縮径部34c、35cを設け、この縮径部34c、35cにより隙間広がり部43を形成したものである。縮径部34c、35cはテーパ状としてある。このように、ピストン34、35側に隙間広がり部

43を形成しても、シリンダ33側に隙間広がり部を形成した場合と同様に、研削スラッジの流出を増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。特に、ピストン34、35の濃縮スラッジ加圧部となる先端部34b、35bよりも小径となるように隙間広がり部43を設けるため、ピストン34b、35bの濃縮スラッジ加圧部は摺動隙間 d が広がらず、研削スラッジの流出の増加が確実に防止できる。

【0031】ピストン34、35側に隙間広がり部43を形成する場合、テーパ形状に限らず、図9の例のように段付形状としても良い。この場合も、ピストン34、35の円滑な摺動性が隙間広がり部43によって妨げられないことがない。同図（B）のように、先端部34b、35bの外周に軸方向に延びる溝60を形成してもよい。また、この溝60は、傾斜していてもよい（同図（C））。

【0032】図10は、この発明における第2の発明に応する実施形態を示す。この例は、プレス部32におけるピストン34、35の濃縮スラッジ加圧面となる先端面34d、35dを、凹球面状の中凹み形状としたものである。このように、ピストン34、35のスラッジ加圧面となる先端面34d、35dを、中凹み形状とした場合、研削スラッジに作用する圧搾力が中心側を向く。そのため、研削スラッジがシリンダ33とピストン34、35の摺動隙間 d から流出し難くなる。したがって、シリンダ33とピストン34、35の摺動隙間 d の寸法を増大してクーラントの排出性を高めても、研削スラッジの漏れが増加することが防止され、この場合も、研削スラッジの漏れを増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。なお、中凹み形状のピストン34、35を用いて圧搾した場合、得られる固体化物Bは、両端面が中膨らみ形状のものとなる。ピストン34、35の先端面34d、35dの中凹み形状は、各種の形状が採用できるが、凹球面状とすると、研削スラッジに作用する圧搾力を中心側に向ける作用がより効果的である。

【0033】図11は、この発明における第3の発明に応する実施形態を示す。この実施形態は、プレス部32におけるシリンダ33のピストン34、35に対する背面側のシリンダ室45、46内からクーラントを吸引する吸引装置47、48を設けたものである。背面側のシリンダ室45、46は、密封室とされる。このように、吸引装置47、48を設けた場合、シリンダ33内の圧搾室内外の圧力差が大きくなり、搾り出されたクーラントの排出性が高められる。そのため、研削スラッジの漏れを増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができる。吸引装置47、48は、プレス荷重を増加させる場合に比べて小型のもので良く、この場合も装置全体としての型化が図れる。この吸引装置47、48を設ける構成は、上記の各実施形態と併用できる。

【0034】

【発明の効果】この発明における第1の発明の研削スラッジの固形化物製造装置は、焼き入れ部品の研削ラインで発生したクーラント含有の研削スラッジをろ過した濃縮スラッジを、圧搾により固形化して固形化物を製造する研削スラッジの固形化物製造装置であって、上記の濃縮スラッジをシリンダとピストン間に収容して圧搾するプレス部を有し、このプレス部の上記シリンダの内径面とピストンの外径面との間の摺動隙間に、クーラントの排出部となる隙間広がり部を設けたものであるため、研削スラッジの流出を増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができ、研削スラッジに含有するクーラントが油性であっても、圧搾時に円滑に排出することができ、圧搾力が軽減でき、プレス部等の装置の小型化を図ることができる。この発明における第2発明は、プレス部におけるピストンの濃縮スラッジ加圧面となる先端面を中凹み形状としたため、研削スラッジが流し難くなる。そのため、この場合も、研削スラッジの流出を増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができ、研削スラッジに含有するクーラントが油性であっても、圧搾時に円滑に排出することができ、圧搾力が軽減でき、プレス部等の装置の小型化を図ることができる。この発明における第3の発明は、プレス部におけるピストン背面側のシリンダ室内からクーラントを吸引する吸引装置を設けたため、研削スラッジの流出を増加させることなく、クーラントの排出性を高めることができ、研削スラッジに含有するクーラントが油性であっても、圧搾時に円滑に排出することができ、圧搾力が軽減でき、プレス部等の装置の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はこの発明の一実施形態にかかる固形化物製造装置を用いた研削スラッジ固形化過程の全体を示すプロック図、(B)はその固形化物の使用例を示す説明図である。

【図2】同固形化物の製造過程における各装置の模式説明図である。

【図3】同固形化物製造装置におけるプレス部の断面図である。

【図4】この発明の他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

【図5】この発明のさらに他に実施形態におけるプレス

12

部の断面図である。

【図6】この発明のさらに他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

【図7】この発明のさらに他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

【図8】この発明のさらに他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

【図9】(A)～(C)は、それぞれ、この発明のさらに他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

10 【図10】この発明のさらに他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

【図11】この発明のさらに他に実施形態におけるプレス部の断面図である。

【図12】固形化物の斜視図である。

【図13】従来の研削スラッジの処理方法を示すプロック図である。

【符号の説明】

1…研削ライン

4…ろ過手段

20 5…プレス機

15…沈殿設備

16…ろ過設備

31…前搾り装置

32…プレス部

33…シリンダ

33a…テーパ部

34, 35…ピストン

34d, 35d…中凹み形状の先端面

36…隙間広がり部

30 47, 48…吸引装置

50, 51…加圧用駆動源

39…小径部

40…隙間広がり部

40a…大径部

40b…テーパ部

41…隙間広がり部

42a…軸方向溝

42…隙間広がり部

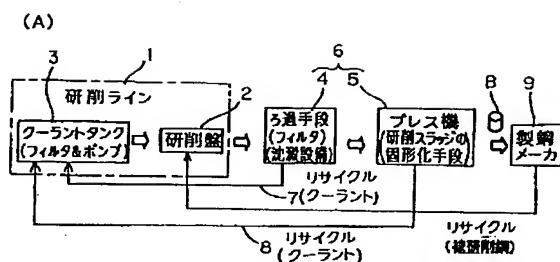
43…隙間広がり部

40 B…固形化物

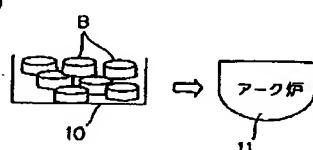
B'…研削スラッジ

d…摺動隙間

【図1】

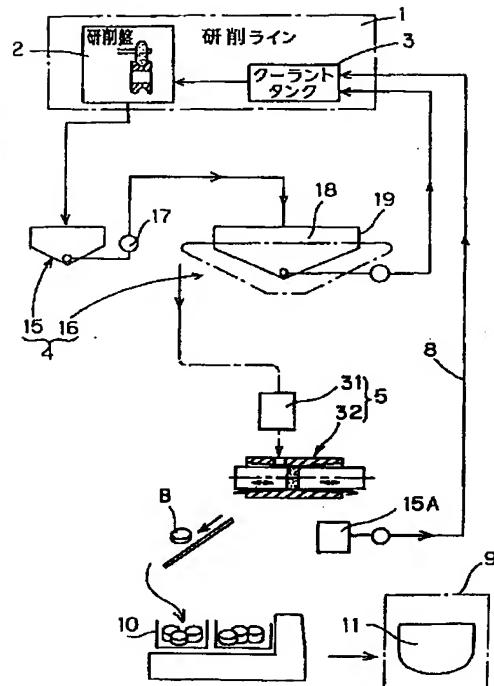


(B)



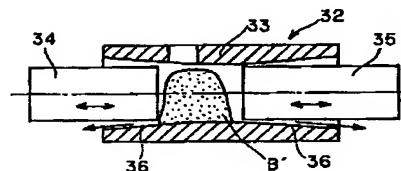
[図3]

[図2]

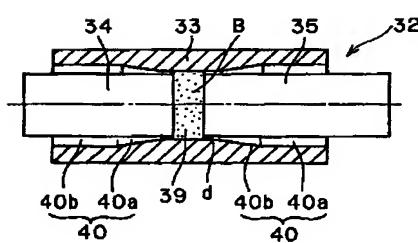


32:プレス部
33:シリンダ
34,35:ピストン
36:隙間広がり部
B:固形化物

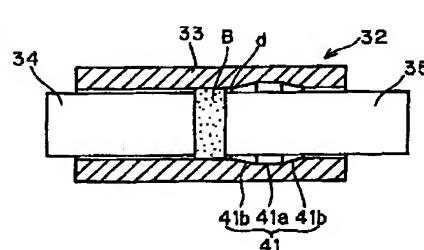
[図4]



〔图5〕

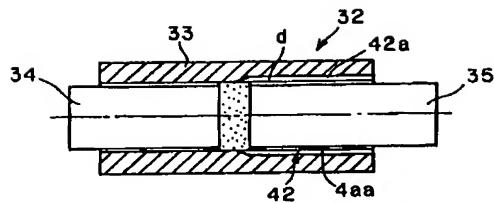


[図6]

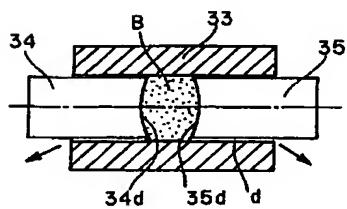


[図8]

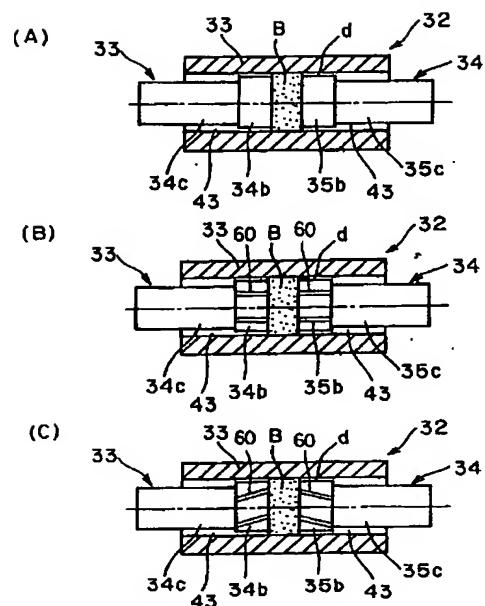
【図7】



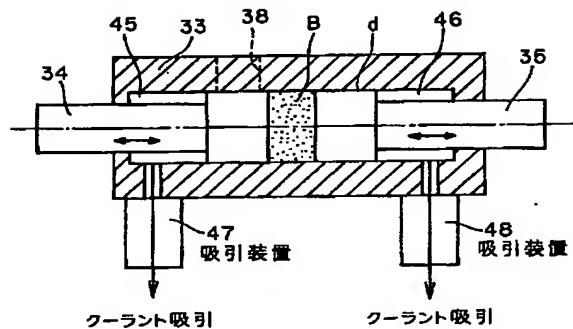
【図10】



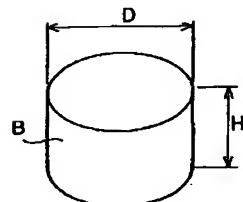
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

